

Le dromadaire ***Camelus dromedarius***
Synonyme : **chameau à une bosse**

Bernard FAYE

Cirad
Upr Systèmes d'élevage
34398 Montpellier Cedex 5
France



Dromadaire Somali le long de la côte de la mer Rouge.
Photo B. Faye.

RÉSUMÉ

LE DROMADAIRE *CAMELUS DROMEDARIUS*, SYNONYME : CHAMEAU À UNE BOSSE

La morphologie générale du dromadaire est suffisamment particulière pour avoir depuis longtemps intrigué les anatomistes. Avec sa bosse sur le dos, fort caractéristique de l'espèce, son cou démesurément long et sa tête maintenue à l'horizontale, ce qui lui donne l'air hautain d'un être étrange monté sur un piédestal, le dromadaire mérite qu'on se penche sur ces particularités anatomiques qui en font le plus grand animal adapté à la vie désertique. Si des variations dans cette morphologie générale peuvent être relevées en vertu de différences raciales, il est notable que la plasticité anatomique est moins spectaculaire que dans d'autres espèces domestiques. Le fait que le dromadaire soit spécialisé du point de vue écologique à un biotope marqué par l'aridité du milieu contribue sans doute à limiter la variabilité que la diffusion dans des écosystèmes fort différents semble autoriser pour les espèces qui ont envahi presque tous les milieux de la planète, à l'instar des bovins.

Mots-clés : *Camelus dromedarius*, dromadaire, adaptation, sécheresse, sous-alimentation.

ABSTRACT

THE DROMEDARY *CAMELUS DROMEDARIUS*, SYNONYM: ONE-HUMPED CAMEL

The dromedary's general morphology is odd enough to have intrigued anatomists for a long time. With its characteristic hump, endlessly long neck and head held disdainfully high, for all the world like an alien beast placed on a pedestal, it deserves to be investigated for the anatomical peculiarities that make it the largest animal that has adapted to desert conditions. Although there are a number of variations in its general morphology that arise from differences in race, its anatomical plasticity is notably less spectacular than in other domesticated species. The fact that the dromedary has become ecologically specialised to exist in an arid biotope probably contributes to this low variability, unlike that of other species, like cattle, whose dissemination across very different ecosystems has brought them into virtually every environment on the planet.

Keywords: *Camelus dromedarius*, dromedary, adaptation, drought, undernourishment.

RESUMEN

EL DROMEDARIO *CAMELUS DROMEDARIUS*, SINÓNIMO: CAMELLO DE UNA JOROBA

La morfología general del dromedario es lo bastante peculiar como para llevar mucho tiempo intrigando a los anatomistas. Con su única joroba en el lomo, rasgo característico de la especie, su cuello desmesuradamente largo y el porte horizontal de su cabeza, que le otorga el aire altivo de un extraño ser subido a un pedestal, el dromedario merece que nos interese por estas particularidades anatómicas que lo convierten en el mayor animal adaptado a la vida desértica. Aunque, según las diferencias raciales, se pueden registrar variaciones en esta morfología general, cabe destacar que la plasticidad anatómica es menos espectacular que en otras especies domésticas. El hecho de que, desde un punto de vista ecológico, el dromedario esté especializado en un biotopo caracterizado por la aridez del medio seguramente contribuya a limitar la variabilidad, mientras que la difusión a través de ecosistemas muy distintos parece autorizar una mayor variabilidad de aquellas especies que han invadido casi todos los medios del planeta, tal y como sucede con los bovinos.

Palabras clave: *Camelus dromedarius*, dromedario, adaptación, sequía, subnutrición.

Une anatomie particulière du dromadaire

Le squelette du crâne, comparable à celui du cheval de par sa taille, présente une crête occipitale forte proéminente, à laquelle se rattache un puissant ligament cervical de nature à soutenir une tête aussi lourde sur un cou aussi long. Les sinus sont amples et profonds et procèdent, de ce fait, de l'adaptabilité du dromadaire à la vie désertique. En effet, le dromadaire présente un sac sinusal aveugle latéral qui n'est observé chez aucune autre espèce. Une telle anatomie lui permet de récupérer une part importante de l'eau au moment de l'expiration par les voies nasales. Celles-ci sont par ailleurs reliées à l'extérieur par des naseaux pouvant se fermer complètement, évitant ainsi un assèchement de la muqueuse nasale et donc le maintien d'une atmosphère humide dans les voies respiratoires supérieures, propice à limiter les pertes hydriques. La partie osseuse du voile du palais est étroite, ce qui facilite l'extériorisation de sa partie molle chez le mâle en période de rut. Le maxillaire inférieur, long, présente une constriction centrale marquée, ce qui le fragilise et conduit à des fractures fréquentes lors des combats occasionnels entre mâles.

Comme la quasi-totalité des mammifères et en dépit de la longueur de son cou, le dromadaire possède sept vertèbres cervicales. Pour le reste, il ne se distingue que peu des autres herbivores domestiques. Les apophyses épineuses des vertèbres thoraciques et lombaires, bien que supportant la bosse, n'en sont pas plus longues pour autant. Les os des membres sont longs, traduisant l'éloignement du corps (thorax et abdomen) du sol lorsque l'animal se tient debout.

Comme la plupart des mammifères, le dromadaire a une dentition temporaire (dents de lait) et une dentition permanente. La formule dentaire de la première comprend 22 dents. Chez l'animal adulte, la formule dentaire permanente comprend 34 dents au total et s'enrichit de la présence de molaires. L'usure des dents peut être rapide du fait des conditions environnementales et alimentaires (rôle abrasif du sable) et donc la longévité du dromadaire s'en trouve réduite. Bien qu'il puisse atteindre l'âge vénérable (pour un herbivore) de 40 ans, il est peu fréquent d'observer des animaux de plus de 20 ans du fait de la défaillance de la dentition.

La bosse n'est qu'un tissu adipeux, blanc et de consistance douce, susceptible de varier en volume en vertu de l'état nutritionnel de l'animal. Le système lymphatique se caractérise par un faible nombre de ganglions et des emplacements inhabituels tels que le ganglion thoracique externe ou le ganglion cervical inférieur. La veine jugulaire est large et facilement visible près de la tête, dans la partie distale du cou, lieu privilégié pour le prélèvement de sang. Le volume sanguin (volémie) chez le dromadaire est de 93 millilitres par kilogramme (kg) de poids corporel, soit une valeur supérieure à celle observée chez la plupart des autres espèces domestiques. La peau, contrairement aux autres herbivores, est peu mobile, ce qui désavantage considérablement l'espèce dans les zones à fortes densités d'insectes piqueurs ou simplement volants, d'autant plus que l'animal est muni d'une queue courte, inefficace pour chasser les importuns. Au demeurant, la peau est épaisse, surtout sur le dos, et donc moins susceptible d'être lésée par des harnais ou une végétation agressive. Les



Chamelle Dankali et son petit, Éthiopie.
Photo B. Faye.



Dromadaire Azargaf, Niger.
Photo B. Faye.

glandes sudoripares, peu nombreuses, sont éparpillées sur l'ensemble du corps et participent, de par leur relative rareté, à la limitation des pertes hydriques par transpiration.

Les glandes occipitales sont probablement des glandes sudoripares modifiées, situées sur la partie occipitale, à l'arrière de la tête. Elles émettent un liquide riche en stéroïdes et reconnaissable à son odeur. Elles sont particulièrement actives chez le mâle lors de la période du rut et jouent un rôle encore assez mal connu dans le comportement sexuel. Aux zones de contact avec le sol au moment où l'animal se met en position baraquée, la peau est recouverte d'un tissu cutané corné, épais, de couleur sombre. Ces coussinets se situent préférentiellement sur les membres ; mais le plus important est le coussinet sternal, qui permet à l'animal de se poser sur le sternum et d'assurer une certaine « assiette » de tout le corps lorsqu'il est en décubitus sternal.

L'un des éléments anatomiques qui distinguent nettement le dromadaire des ruminants est la nature du pied. Dépourvu de sabot, ce qui le range dans le groupe des digitigrades et non des onguligrades, le dromadaire a un pied large et élastique, bien adapté à la marche sur des sols sableux. Il est comparé facilement à un pneu dont la chambre à air est remplacée par un tissu adipeux qui donne à l'ensemble une souplesse remarquable.



Abreuvement des chamelons, Djibouti.
Photo B. Faye.



Le chameau utilise toutes les strates de l'herbe aux fourrages ligneux, région de Dourbali, Tchad.
Photo B. Faye.

Une physiologie générale entièrement tournée vers l'adaptation au désert

La plupart des mammifères vivant dans les zones désertiques s'affranchissent de l'effet de la chaleur et de la sécheresse en s'enfouissant dans le sol pendant les heures chaudes. Il est bien évident qu'un animal de la taille du dromadaire ne saurait satisfaire à une telle exigence. Aussi a-t-il développé d'autres arguments pour s'adapter aux conditions qui sont les siennes.

Adaptation à la chaleur

La bosse du dromadaire, contrairement à une légende tenace souvent colportée par un public ignorant, n'est pas une réserve d'eau, mais d'énergie. Sa présence sur le dos de l'animal lui assure également un rôle dans la thermorégulation. En effet, la concentration des réserves adipeuses limite leur répartition sous la peau et donc facilite la dissipation cutanée de la chaleur. Le dromadaire a la capacité de faire varier sa température interne en fonction de la chaleur externe, ce qui autorise à considérer que notre animal n'est pas un strict homéotherme à l'instar des mammifères passant une partie de leur existence en hibernation. Lorsque la température ambiante décroît, notamment pendant la nuit, la température interne du dromadaire peut descendre à 34 degrés Celsius (°C). Durant les heures les plus chaudes, la température rectale peut atteindre 42 °C sans que l'on puisse parler de fièvre. De tels écarts de température corporelle sont mortels pour la plupart des mammifères. Il a été mesuré par exemple qu'une augmentation de 6 °C de la température corporelle, chez un dromadaire pesant environ 600 kg, lui permettait d'économiser cinq litres d'eau.

La morphologie générale et le comportement du dromadaire signent aussi son adaptation à la chaleur : longs membres, coussinet sternal maintenant l'abdomen légèrement au-dessus du sol, positionnement face au soleil afin d'exposer la plus faible superficie possible au rayonnement solaire maximal, broutage préférentiel à l'ombre des fourrages ligneux pendant les heures chaudes, diminution générale du métabolisme lors de fortes chaleurs, robe variant entre le blanc et le fauve, toison tombant d'elle-même en été, peau épaisse, protectrice, glandes sudoripares peu nombreuses

Adaptation à la sécheresse

Les mécanismes d'adaptation à la chaleur mettaient en œuvre un ensemble de procédures physiologiques qui contribuent à économiser l'eau. Mais c'est dans les situations extrêmes, notamment lors d'une déshydratation poussée, que le dromadaire montre ses exceptionnelles qualités. L'animal est alors capable d'économiser l'eau corporelle par des mécanismes de réduction des pertes hydriques (diminution de la diurèse, arrêt de la sudation, diminution du métabolisme de base, variation de la température corporelle) tout en maintenant une homéostasie vitale pour sa survie, à la fois en limitant la variation de la concentration des paramètres vitaux et en assurant une excrétion maximale des déchets métaboliques. Celle-ci est permise par l'émission d'une urine très concentrée. Toutefois, l'excrétion des éléments dont l'élimina-

tion nécessite des grandes quantités d'eau (glucose, urée notamment) est contrôlée de façon rigoureuse. Ces mécanismes d'adaptation qui font la réputation du dromadaire expliquent également qu'il s'agit d'une des rares espèces domestiques qui n'ait pas quitté son aire d'origine.

Adaptation à la sous-alimentation

Le milieu désertique se caractérise aussi par la faiblesse des ressources alimentaires, leur grande dispersion et une forte variabilité temporelle. Le dromadaire présente une meilleure capacité à digérer les fourrages pauvres que les ruminants domestiques. Cette supériorité s'explique par une plus grande rétention des particules solides dans les pré-stomacs, se traduisant par un temps de contact plus long des aliments avec les micro-organismes qui les digèrent.

Chez toutes les espèces de mammifères, les lipides de réserve constituent la forme la plus concentrée du stockage d'énergie dans l'organisme rassemblé chez le dromadaire dans la bosse. Contrairement aux autres ruminants qui assurent l'essentiel de leurs besoins énergétiques à partir de la production d'acides gras volatils et génèrent ainsi une faible quantité de glucose, le dromadaire présente une glycémie comparable à celle de l'homme. Il présente une néoglucogénèse très active tant au niveau du foie que du rein, ce qui lui permet de maintenir une glycémie presque normale en cas de privation de nourriture, sans cétogénèse.

Lorsque le dromadaire dispose d'une ration déficitaire en protéines, la quantité d'urée excrétée devient très faible. En situation de déficit protéique, il excrète 1 % seulement de son urée, contre 23 % chez le mouton. De fait, notre animal a la capacité de recycler de façon remarquable l'urée, ce qui permet de répondre aux déficits protéiques d'origine alimentaire et de maintenir la protéosynthèse ruminale.

Sur le plan des minéraux, tout se passe chez le dromadaire comme si son métabolisme était tourné vers une anticipation des périodes de sous-nutrition minérale. Il signe son adaptation à ces périodes de restriction alimentaire par divers mécanismes : augmentation des capacités d'absorption en cas de pénurie, plus grande capacité de stockage de certains éléments minéraux, plus grande tolérance à certains électrolytes, maintien des activités enzymatiques de base en dépit des situations déficitaires.

Enfin, un animal zootechnique

Il est souvent ignoré que le dromadaire est élevé pour sa viande ou pour son lait, voire pour effectuer des travaux agricoles. Encore plus souvent est ignoré que la productivité laitière, chez certaines chèvres bien nourries, est bien supérieure à celle des bovins laitiers élevés dans les mêmes conditions. Le développement d'une véritable industrie laitière caméline est récent et s'opère dans plusieurs villes subsahariennes parfois sous des formes intensives de production comme en Arabie saoudite. En production de viande, il existe une tradition d'embouche caméline dans la Corne de l'Afrique, qui a permis le développement d'un commerce international du cheptel camélin, celui-ci étant exporté depuis le Soudan, l'Éthiopie, Djibouti et surtout la Somalie vers les pays de la péninsule arabique.



Éleveurs chameliers tchadiens, région de Dourbali, Tchad.
Photos B. Faye.



Éleveurs chameliers tchadiens, région de Dourbali, Tchad.
Photos B. Faye.

Le lait, la viande, mais aussi l'énergie sont parmi les productions en émergence. En effet, si le dromadaire a fait sa réputation comme animal de bât ou comme animal de selle, et si son utilisation agricole est ancienne en Inde, au Maroc, en Éthiopie, de nouveaux usages sont observables, comme par exemple le transport des ordures ménagères dans les villes nigériennes ou, de façon plus anecdotique, le développement des *camel-library* en Inde ou au Kenya, les dromadaires étant voués au transport des bibliothèques ambulantes de village en village.

Références bibliographiques

AL-ANI F. K. (ED.), 2004. Camel, management and diseases. Amman, Jordanie, Al-Sharq Printing Press, 455 p.

BENGOUMI M., 1991. Besoins hydriques et minéraux. Rapport de synthèse. Rabat, Maroc, Gerdec, 65 p.

BONNET P. (ÉD.), 1998. Chameaux et dromadaires, animaux laitiers. Actes du colloque, 24-26 octobre 1994, Nouakchott (Mauritanie). Montpellier, France, Cirad, 304 p.

EPSTEIN H., 1971. History and origin of the african camel. *In* The origin of the domestic animals in Africa. New York, États-Unis, African Publishing Corporation, p. 558-564.

FARAH Z., FISCHER A. (EDS), 2004. Milk and meat from the camel: handbook on products and processing. Suisse, VDF Hochschulverlag AG et ETH Zurich, 230 p.

FAYE B., 1997. Le guide de l'élevage du dromadaire. Libourne, France, Sanofi Publications, 126 p.

FAYE B., 2002. Dromedary camels. *In*: Animal health and production compendium. Wallingford, Royaume-Uni, CAB International.

FAYE B., BENGOUMI M., 1997. Données nouvelles sur le métabolisme des principaux éléments-traces chez le dromadaire. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 50 : 47-53.

FAYE B., MEYER C., MARTI A., 1999. Le dromadaire. Montpellier, France, Cirad. Cédérom.

GEE P., 1996. The camel in Australia. *Journal of Camel Practice and Research*, 3 (2): 139-140.

HJORT AF ORNÄS A. (ED.), 1998. The multi-purpose camel: interdisciplinary studies on pastoral production in Somalia. Uppsala, Suède, EPOS, 240 p.

KAUFMANN B., 1998. Analysis of pastoral camel husbandry in northern Kenya. Weikersheim, Allemagne, Margraf, Hohenheim tropical agricultural series 5, 194 p.

KÖHLER-ROLLEFSON I., MUNDY P., MATHIAS E., 2001. A field manual of camel diseases. Traditional and modern health care for the dromedary. Londres, Royaume-Uni, ITDG Publishing, 254 p.

FAYE B. (ÉD.), KRISKA M. A. (ÉD.), LAUNOIS M., LAVEISSIÈRE G., LUONG T. M., 2002. Le dromadaire pédagogique. Montpellier, France, Cirad, coll. Les savoirs partagés, 54 p.

RATHORE G. S., 1986. Camels and their management. New Dehli, Inde, Icar, 228 p.

RICHARD D., 1985. Le dromadaire et son élevage. Maisons-Alfort, France, Cirad-lemvt, coll. Études et synthèses 12, 162 p.

SAINT-MARTIN G. (ÉD.), 1993. Peut-on améliorer les performances de reproduction des camelins ? Actes de l'atelier, Paris, 10-12 septembre 1990. Maisons-Alfort, France, Cirad-Emvt, coll. Études et synthèses 41, 437 p.

SCHWARTZ H., DIOLI M., 1992. The One-Humped camel in eastern-Africa. Weikersheim, Allemagne, Margraf, 282 p.

TIBARY A., ANOUASSI A., 1997. Theriogenology in camelidae. Anatomy, physiology, pathology and artificial breeding. Abu Dhabi, Émirats arabes unis, Veterinary Research Centre, 489 p.

WARDEH M., 1997. The nutrients requirements of the dromedary camels. The camel Applied Research and Development Network. Acsad/Cardn, Syrie, 97 p.

WERNERY U., KAADEN O.-R., 1995. Infectious diseases of camelids. Berlin, Allemagne, Blackwell Wissenschaftsverlag, 138 p.

WILSON R. T., 1984. The camel. Harlow (Essex), Royaume-Uni, Longman, 223 p.

YAGIL R., 1985. The desert camel. Comparative physiological adaptation. Bâle, Suisse, Karger, 162 p.



Abreuvement des dromadaires Somali, sud de Djibouti.
Photo B. Faye.